futuro
Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 15 / Nº 786 | 20 . 03 . 2004

CAFE CIENTIFICO: VIDA EXTRATERRESTRE

# ¿Hay alguien allí?

POR PABLO WAINSCHENKER

¿Existen seres vivos en otros planetas? ¿Qué posibilidades hay de encontrar formas vivientes en Marte? ¿Es posible hablar con los extraterrestres? Al día siguiente a que la NASA hiciera su promocionado anuncio del descubrimiento de un nuevo ¿planeta?, científicos, estudiantes, amas de casa y curiosos varios se reunieron en la vieja confitería del Hotel Bauen, Callao 360, lugar elegido para la realización del primer encuentro del ciclo 2004 de Café Científico, charlas gratuitas de divulgación organizadas por el Planetario de Buenos Aires, y que llevó como título "¿Y si no estamos solos? Vida extraterrestre y golpes a la visión antropocéntrica del universo", en el que participaron el físico Sergio Parón (investigador del Instituto de Astronomía y Física del Espacio, IAFE) y el doctor Miguel de Asúa (doctor en Historia y filosofía de la ciencia de la Universidad de Nôtre Dame y profesor de Historia de la ciencia de la Universidad de San Martín). El próximo encuentro será el martes 20 de abril y el tema: "Temblores, ¿Puede haber terremotos en Buenos Aires?".

En este preciso momento, como lo vienen haciendo desde hace cuarenta años, y en todas partes del mundo, gigantes antenas parabólicas escudriñan el cielo en forma sistemática con el fin de hallar, como una aguja en un pajar (cósmico), tan solo una señal alienígena que haga trizas la vetusta impresión de que estamos solos en el universo. Golpe más, golpe menos al sufrido ego del ser humano, esta creencia empezó a descascararse ni más ni menos que hace cuatrocientos años, una época en la que hasta al mismísimo Kepler le parecía lo más común del mundo pensar en la existencia de hombres en la Luna y la posibilidad de encuentros de algún (y con algún) tipo. En esta edición de **Futuro**, fragmentos del primer Café Científico del año en el que la visión antropocéntrica del universo se alzó con una nueva herida.

**EL SUEÑO DE KEPLER**

**Miguel de Asúa:** Voy a dar un panorama de cuatro siglos de pensamiento sobre la vida en otros planetas y explorar algunos de los autores que se dedicaron a la cuestión de la vida extraterrestre. A pesar de que los especialistas polemizan respecto de cuán grande fue la influencia del sistema copernicano sobre las creencias sobre vida en otros mundos (algunos creen que fue decisiva, otros que fue limitada o inexistente), lo cierto es que, salvo algunas excepciones en la Antigüedad y Edad Media, la noción de que no estamos solos en el universo cobró fuerza recién en el siglo XVI. ¿Estuvo el surgimiento de la creencia en la existencia de vida extraterrestre vinculado a la disolución de una imagen antropocéntrica? En parte sí y en parte no. Pero sin duda lo que la revolución copernicana promovió fue un cuestionamiento sobre qué es el ser humano, sobre la definición de naturaleza humana (a lo cual contribuyó que en esa época el descubrimiento de América enfrentó a los europeos con *otros* que eran en parte igual y en parte distintos a ellos).

Si Copérnico postuló la teoría heliocéntrica, Kepler fue el que formuló



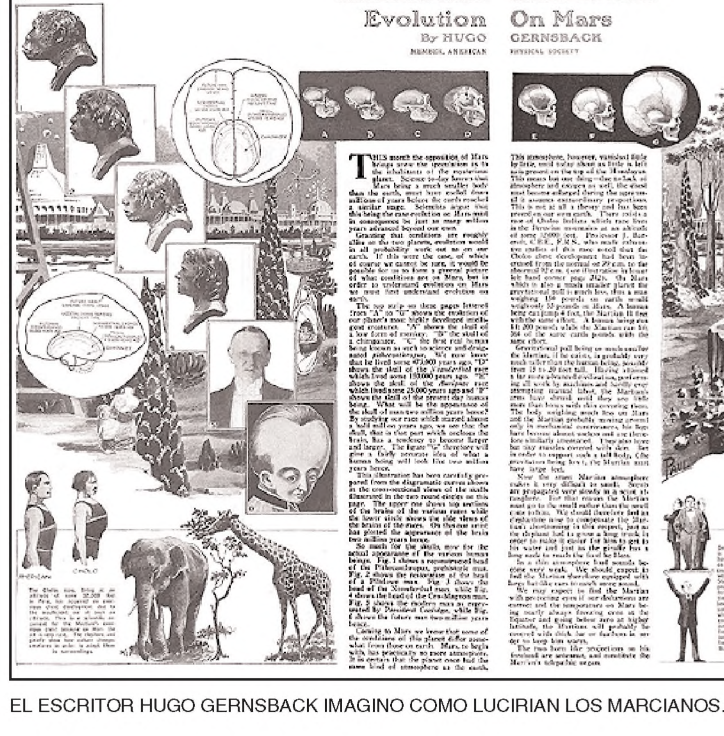
# ¿Hay alguien...

las leyes del movimiento planetario. Como Copérnico, Kepler creía que el universo era limitado. Y también creía en los selenitas (habitantes de la Luna). De hecho, Kepler puede ser considerado, hasta cierto punto, el primer autor de ciencia ficción. Digo "hasta cierto punto", pues su novela *Somnium* (*El sueño*) describe un viaje a la Luna y sus habitantes. Esto es un recurso literario pero no ficción, pues Kepler creía realmente en su existencia. Este libro fue escrito en 1609, el año en que Galileo enfocaba su telescopio a los cielos. Kepler reescribió su libro en varias oportunidades y hay una versión final de 1634. *Somnium* es el relato de un libro leído en un sueño soñado por el protagonista. El sujeto de la narración, luego de contemplar las estrellas, se va a dormir. Y sueña que compra un libro en el mercado y lo lee. El relato de ese libro soñado trata sobre un joven de Islandia, Duracotus, quien viaja a Dinamarca y aprende astronomía con Tycho Brahe (Duracotus es un alter ego literario de Kepler). Regresa luego con su madre, que es una bruja (la madre de Kepler se dedicaba a las artes ocultas). La madre, mediante un conjuro de 21 letras, convoca a un espíritu que habita en la Luna (el conjuro era, aclara Kepler en una nota, "astronomía copernicana"). El espíritu entonces cuenta cómo es la vida en la Luna. Y aquí tenemos, en primer lugar, una descripción de cómo se ve el sistema solar desde la Luna según el sistema copernicano.

Pasando al siglo XVII, tenemos el caso del filósofo René Descartes (1596-1650), quien concebía tres tipos de materia que se organizan en el espacio de acuerdo a su densidad en vórtices o remolinos; los planetas son conglomerados del tipo más tosco de materia y el espacio interplanetario está ocupado por la materia más fina. No hay límites; no es un cosmos cerrado como el de Copérnico o Kepler. Las estrellas son análogas a nuestro Sol, pero no necesariamente poseen planetas orbitando alrededor. Uno pensaría que con este escenario Descartes fue llevado a postular la existencia de seres extraterrestres. Hasta cierto punto, sí. En las obras publicadas él pasaba por alto la cuestión, pero insistía en un argumento anti-antropocéntrico, a saber, que no podía ser que el creador hubiera creado todo el universo para el hombre, que el fin del universo no podía ser el hombre. Esta es una idea opuesta a la de Kepler, quien creía en la vida extraterrestre pero defendía al ser humano como la cúspide del universo.

Un escritor famoso de la época, Cyrano de Bergerac (1619-1655), era un librepensador interesado en cuestiones de filosofía de la naturaleza. Cyrano plantea que su personaje, Dyrcona, efectúa viajes interplanetarios a la Luna y al Sol, impulsado por máquinas voladoras de algún tipo. Este autor afirma que ambos astros están habitados, Cyrano le da a su historia un tono de fuerte crítica antropocéntrica. En el viaje a la Luna, Dyrcona encuentra seres humanos más grandes que los de la Tierra, y que andan en cuatro patas. Lo interesante es que reaccionan ante el viajero espacial considerándolo un "no humano", es decir, hay un gesto irónico de revertir la situación. En el viaje al Sol lo que hay es un "país de las aves", en el que el terráqueo Dyrcona es considerado nada más que "un loro desplumado" y tratado cruelmente. Las aves no podían creer que un ser sin plumas, alas, ni pico pudiera ser racional. En estas ficciones Cyrano no considera a los habitantes de otros mundo como superiores al ser humano, sino como seres tan limitados en sus prejuicios como el hombre.


EL DR. DE ASUA SE DIRIGE AL PUBLICO DE CAFE CIENTIFICO. A SU DER.: EL FISICO SERGIO PARON.



EL ESCRITOR HUGO GERNSBACK IMAGINO COMO LUCIRIAN LOS MARCIANOS.


EL RADIOTELESCOPIO DE ARECIBO (PUERTO RICO) ES UNA DE LAS ANTENAS QUE BUSCAN A LOS ET.

### LA CONDICION ALIENIGENA

**Miguel de Asúa** (*continúa*): Para el Iluminismo vamos a considerar dos obras, escritas en realidad a fines del siglo XVII. Primero, la famosa *Conversaciones sobre la pluralidad de los mundos*, de Fontenelle (1686). Esta obra presenta una conversación mantenida entre un "philosophe" y una marquesa en los jardines de un palacio. El argumento básico es que los mundos están habitados, pues existe una analogía entre el Sol y las estrellas, que como tantos otros soles deben poseer sistemas planetarios, habitados como la Tierra. Fontenelle dice que los extraterrestres "no son hombres" y plantea la cuestión de lo que hoy llamaríamos "relativismo antropológico" con el ejemplo del encuentro entre los europeos y los indios americanos. Fontenelle critica la idea de que el ser humano es el centro del cosmos, dice que es una tontería. Pero el antropocentrismo se le cuela por la puerta de atrás, porque a la larga termina diciendo que el ser humano es "el término medio" de todas las diferencias de las criaturas planetarias, somos algo así como una "mezcla equilibrada" de todas las variaciones posibles.

Una visión opuesta a esta es la del famoso matemático y físico holandés Christian Huygens, quien escribió una obra que se llama *Kosmotheoros* (1698), también a fines del siglo XVII. Su obra se diferencia de la de Fontenelle, pues tiene una impronta religiosa, ya que su autor era protestante, a diferencia del ilustrado Fontenelle. La diferencia más importante es que Huygens considera que los habitantes de otros mundos son exactamente igual que los de la Tierra. El poblado cosmos de Huygens, a diferencia de la variedad etnográfica interplanetaria de Fontenelle, es igualitario, una república de iguales repartidos en los astros. Tal como Fontenelle, Huygens protesta contra la idea de que el universo fue creado para uso y gozo del ser humano, sobre la base de su idea de democracia cósmica: no tenemos por qué considerarnos más privilegiados que los habitantes de otros planetas. Sin embargo, uno puede argumentar que también en Huygens, muy sutilmente, hay un rasgo de antropocentrismo oculto, no importa cuánto él denuncie esta actitud. Pues si lo único que hay en los planetas son seres humanos, entonces esto quiere decir que el ser humano es la única forma de vida en el universo y, por ende, la más alta forma concebible de vida, la única que valió la pena crear. Por supuesto, aquí se hace susceptible de una crítica ya formulada por algunos filósofos en la Edad Media: si todos los planetas están habitados por los mismos seres, ¿de qué sirve esa multiplicación de mundos esencialmente iguales?

Y así llegamos al siglo XIX en el que el tema de la vida en otros mundos alcanzó una enorme importancia en medios científicos y culturales ingleses. Voy a mencionar sólo dos libros importantes. El primero es *Sobre la pluralidad de los mundos*, de William Whewell, que apareció anónimamente en 1853. Whewell era un científico de Cambridge, y también un muy importante historiador y filósofo de la ciencia. A diferencia de otro filósofo de la ciencia contemporáneo suyo, John Herschel, Whewell no cree en la existencia de extraterrestres y su escepticismo en este tema se basa sobre argumentos científicos; su discusión no es filosófica ni religiosa sino puramente científica. Si hasta ahora se explotaba el "argumento por analogía" (si otros planetas son como la Tierra, deben estar habitados), Whewell se pregunta, ¿hasta qué punto podemos confiar en la analogía? Para postular la existencia de vida extraterrestre no basta extrapolar sobre la base de una supuesta semejanza, es necesario demostrar que es posible que las condiciones en otros planetas posibiliten la vida. Para Whewell, el ser humano es la máxima criatura de la creación.

Una actitud muy diferente es la del físico escocés David Brewster, quien escribió un libro titulado *Más mundos que uno: el credo de un filósofo y la esperanza de un cristiano*, que salió al año siguiente que el de Whewell, como respuesta polémica (1854). Brewster sostiene que los planetas del sistema solar son análogos a la Tierra y que el creador los creó para que fueran habitados por algún tipo de criaturas.

Y finalmente está el francés Camille Flammarion, quien se pregunta: ¿hasta qué punto un determinado planeta posee las condiciones para la vida? En caso de que las posea (él, por supuesto, concluye que todos los planetas las cumplen) entonces debe haber vida. La vida es generada por una "fuerza vital" de la materia, surge por generación espontánea y luego evoluciona adaptándose al ambiente y con una selección de las especies más aptas. Flammarion se burla del antropocentrismo y se niega a especular sobre la forma de los habitantes de otros planetas. También sostiene que el hombre es una criatura inferior, cósmicamente hablando.

### E.T., ¿DONDE ESTAS?

Luego llegó el turno del físico Sergio Parón, quien comenzó derribando las fantasías de más de uno de los asistentes.

**Sergio Parón:** El único lugar del universo en el cual está comprobado que hay vida es en la Tierra. Esta vida se encuentra en todo el planeta, aun en los lugares más recónditos, como el fondo de los océanos o los valles terriblemente secos, tan secos o salinos como los que se encuentran en la Antártida. En esos lugares, si uno va y hace un pocito se encuentra con diversas clases de hongos. Es decir, la vida es muy tenaz y se termina adaptando a los lugares más extremos. Pero, ¿qué es la vida? Trataremos de hacer una aproximación científica a la definición de la palabra "vida". En primer lugar, hay una definición que afirma que la materia viva es aquello que evita la decadencia hacia el equilibrio. Imaginemos un organismo vivo. Cuando ese organismo muere, se descompone. En esa descomposición, todos sus elementos entran en el medio y ahí podríamos asumir que ahí se realizó la decadencia hacia el equilibrio. Así, podríamos decir que todos nosotros estamos evitando la decadencia hacia el equilibrio hasta el momento de nuestra muerte. Es una definición física. Luego, una definición del ámbito de la biología, que dice que la vida es un sistema autosustentable capaz de evolucionar conforme a la teoría darwiniana. Si le damos un poco de vueltas en la cabeza a esta definición le vamos a encontrar muchos puntos débiles. La tercera definición proviene de la astrobiología y dice que la vida se reproduce y utiliza energía. Estas funciones se ejecutan según un conjunto de instrucciones que vienen de dentro del organismo. Es decir, hay instrucciones que el organismo lleva en forma de un código. Es lo que ustedes conocen con el nombre de código genético que viene dado por el ADN y el ARN.

Una vez que tenemos un conjunto de definiciones sobre qué es la vida, podemos salir de la Tierra para buscar formas de vida fuera de ella. Pero antes hay un concepto fundamental que debemos tener en cuenta. La vida sobre nuestro planeta se desarrolló en y con el agua. En consecuencia, depende fuertemente de ese recurso. Además, la vida en la Tierra depende de la química orgánica. Es más, se basa en ella. La química orgánica no es otra cosa que la química del elemento Carbono.

Cuando salimos a buscar vida fuera de la Tierra tenemos una única experiencia: la vida que hay en nuestra casa, en nuestro planeta. Así que basémonos en esa única experiencia para poder ir a buscar vida en algún lugar. Es decir, busquemos lugares en los que haya química orgánica y agua líquida, o las dos cosas.

### TRES PARADAS

El primer lugar elegido por Parón se encuentra a 78 millones de kilómetros de nuestro planeta. Es decir, a 228 millones de km. con respecto al Sol: Marte.

**Parón** (*continúa*): Empezar por Marte. Este planeta siempre estuvo ligado a la existencia de vida, debido a que a finales del siglo XIX, hubo observaciones erróneas realizadas por un astrónomo italiano llamado Schiaparelli y luego por un norteamericano, Lowell. Ellos afirmaron ver una red intrincada de canales y los atribuyeron a la presencia de seres que habrían realizado estas construcciones. Esto desató una psicosis, luego estimulada por la novela *La Guerra de los Mundos*, de H. G. Wells. Más allá de eso, vale la pena ir a estudiar si hay vida en Marte, ya que es el planeta más parecido a la Tierra dentro del Sistema Solar. Las observaciones de Marte continúan en la actualidad y centran su atención en la posibilidad de que haya existido en algún momento agua líquida en el planeta rojo. Una de las maneras de investigar esto es estudiar la geografía del lugar. Las investigaciones son ahora realizadas por los robots de la NASA, Spirit y Opportunity. A pesar de la gran cantidad de estudios realizados sobre la superficie marciana, todavía no se determinó con certeza si debajo de la superficie de Marte hay agua. Vale la pena aclarar que, si hubiera agua, ésta se encontraría bajo la superficie, ya que la presión atmosférica de Marte es mucho más chica que la de la Tierra y si hubiera agua en la superficie, se evaporaría enseguida porque no hay suficiente presión para contenerla. Lo mismo rige para los seres vivos: si hay formas de vida, deben estar bajo la superficie, ya que como la atmósfera de Marte es muy tenue no alcanza a filtrar la radiación ultravioleta, elemento que es muy malo para la vida, para la química orgánica y para la biología en general.

Nuestra siguiente parada está a una distancia de 778 millones de kilómetros. Allí se encuentra un gigante del Sistema Solar: Júpiter, que no tiene superficie sólida; es una enorme bola de gas. Por lo tanto no estudiaremos la vida en el planeta en sí mismo. Alrededor de Júpiter están girando muchísimas lunas. Se cree que en el interior de esta luna hay (o hubo en algún momento) un océano de agua líquida.

El viaje continúa y la siguiente parada es en Saturno, a 1500 millones de kilómetros con respecto al Sol. El planeta de los anillos en sí tampoco nos va a interesar, porque (tal como Júpiter) es una enorme bola de gas sin superficie sólida. En particular, observaremos Titán, una de las lunas de Saturno, que posee una atmósfera muy densa de nitrógeno y metano, hidrocarburos y nitrilos. Esta atmósfera es muy similar a la que existía en la Tierra primitiva. Algunos investigadores afirman que en la atmósfera de Titán podría existir adenina (una base del ADN). La investigación en esta importante luna de Saturno continúa. En junio de este año la sonda Cassini llegará a Saturno para investigar, entre otras cosas, la atmósfera de Titán.

### FUERA DEL VECINDARIO

**Parón:** En la década del 90 se descubrieron los primeros planetas extrasolares, que se encuentran girando alrededor de estrellas lejanas, ubicados a distancias de decenas (e inclusive cientos) de años luz. El hecho de que haya sistemas planetarios similares al nuestro fue algo bastante revolucionario. Hoy en día se conocen cientos de planetas girando alrededor de estrellas. Por el momento, se está esperando el desarrollo de instrumentos de medición mucho más poderosos que los actuales, que permitan la investigación de planetas extrasolares.

La búsqueda de agua o de elementos que pertenezcan a la química orgánica no es la única manera de rastrear la posibilidad de encontrar vida fuera de la Tierra. Otra forma es el rastreo de posibles formas de inteligencia extraterrestre. Este segundo método consiste en averiguar si hay señales artificiales que evidencien inteligencia, tales como nuestras señales de televisión o de radio. Las observaciones se hacen en estrellas lejanas que tengan la posibilidad de poseer planetas girando a su alrededor. Los instrumentos utilizados para esto son radiotelescopios. ¿Por qué? Porque es muy bueno estudiar el universo con ondas de radio, ya que estas ondas atraviesan prácticamente todo. Se presume que si hay una civilización inteligente en algún lugar, que pretenda estudiar el universo, tiene que haber desarrollado esta tecnología. La búsqueda de señales extraterrestres es el principal objetivo del proyecto SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) comenzado por Frank Drake en la década del 60. Es buscar señales artificiales para determinar la posible existencia de comunicaciones por parte de seres inteligentes en algún lugar del universo.

¿Valen la pena todos estos esfuerzos para buscar vida fuera de la Tierra? Tal como preguntó Anaxímenes a Pitágoras aproximadamente 600 años antes de Cristo, uno podría plantearse: ¿por qué motivo tendría que ocuparme en buscar los secretos de las estrellas si tengo continuamente ante mis ojos la muerte y la esclavitud? Me atrevo a contestarla. Pienso que el estudio del universo y de todos sus componentes nos ayuda a valorar y a respetar hasta las formas más sutiles de vida, tanto las que se encuentran en nuestro planeta como las que podrían existir en algún otro lugar del universo.

## LA SUEGRA DE ASIMOV

**Cuando se busca vida, ¿se tiene en cuenta que tal vez existe vida en formas no similares a las que conocemos?**

**Parón:** Con las sondas que van –por ejemplo– a Marte o a Saturno, eso no se tiene en cuenta. Nuestra búsqueda de vida se basa en la presencia de agua y química orgánica, debido a que es la única experiencia que tenemos. Pero podemos ir más allá y pensar que quizás haya formas de vida totalmente exóticas e incomprensibles para nosotros. Esto no es contemplado por los actuales programas de investigación, porque –al menos por ahora– no tenemos la forma de comprender eso.

**¿Qué pasaría si mañana la NASA dice que en Marte encontró vida o –peor aún– si se descubriera una señal de inteligencia artificial?**

**Parón:** Debido a las distancias que se manejan, sería imposible comunicarse. Las distancias son terriblemente grandes. La información se propaga a la velocidad de la luz, así que imaginemos que se encuentra una estrella con vida a cincuenta años luz desde la que se emite una señal. Si pretendiéramos contestarle, nuestro mensaje tardaría cincuenta años en llegar. Así que la comunicación se haría terriblemente lenta y prácticamente imposible.

**Leonardo Moledo:** Hay un cuento de Isaac Asimov en el que se responde a este problema. La solución la aporta la suegra de Asimov, quien aconseja que lo mejor es hablar todo el tiempo, ya que eso permite comunicarse perfectamente inclusive con seres de otro planeta.

## NOVEDADES EN CIENCIA

### HILOS DE ACERO

**Science** Lo pequeño está de moda. No porque se desdeñen las magnánimas construcciones que quitan el aliento como las pirámides de Egipto, la Torre Eiffel o el Empire State y se deje a un lado todo proyecto arquitectónico muy década del veinte, en la que todo tenía que ser grande, monumental, vasto. La tendencia a lo minúsculo se aprecia hace rato entre los chiches tecnológicos nuestros de todos los días, que acaparan más halagos cuanto más puedan hacer en menor espacio. Así es como el campo científico vedette del momento no es otro que el de la nanotecnología, en donde no suele faltar el anuncio mensual de una nueva ruptura de la barrera de la pequeñez. El agraciado del mes es un tal Alan H. Windle (Universidad de Cambridge, Gran Bretaña) quien –junto a su equipo, claro está– desarrolló un nuevo método para hacer fibras de nanotubos de carbono similares (figurativamente hablando) a hilos extraídos de una bola de algodón. Y *voilà*: acaban de dar a conocer las fibras de nanotubos más largas del mundo: de 100 cm. Quizá no parezca mucho, pero realmente lo es si se tiene en cuenta que estos tubitos de carbono son más fuertes que el acero y mejores conductores que el cobre.

Windle logró este nuevo record al inyectar una combinación de etanol y los catalizadores ferroceno y tiofeno en un chorro de gas de hidrógeno que transportó las moléculas de carbón al centro de un horno a 1000ºC. Las altas temperaturas quiebran al etanol y los átomos de carbono se realinean en nanotubos, cada uno de un micrón (1x10-6 m) de extensión. Al poco tiempo, estos filamentos flotan en una corriente de hidrógeno y se acoplan unos a otro en lo que Windle llama "humo elástico". Es de ahí de donde los científicos ingleses extraen las fibras (ver imagen) rotándolas para que adopten su apariencia de hilos, pero 5 mil veces más finos que un cabello humano.

Obviamente, ya piensan cómo sacarles el jugo (económico) a estas microfibras ultrarresistentes. Y las ideas van desde venderlas como material de suspensión para la construcción de puentes, confeccionar ropa indestructible, hasta la planificación de un superascensor que comunique las bases terrestres con la estación espacial internacional.

### GORDOS Y VEGETARIANOS

**Archaeology** Russell Crowe se habrá entrenado mucho para hacer de Maximus, el protagonista de la fantástica película *Gladiator*, pero, según parece, tanto levantamiento de pesas habría sido completamente en vano: un científico vienés acaba de hacer público, para asombro de muchos, que los gladiadores romanos eran en realidad gordinflones vegetarianos que vivían casi exclusivamente a base de huesos, leguminosas y muchos granos. A tal conclusión llegó el antropólogo forense Karl Grosschmidt (Universidad de Viena) luego de realizar un análisis ultradetallado de los huesos de más de 70 de estos luchadores encontrados en una fosa del siglo II o III recientemente hallada cerca de Efeso (Turquía), la capital romana en Asia Menor que albergaba a 200 mil ciudadanos.

Grosschmidt cree que los gladiadores romanos no lucían ni por asomo como los boxeadores o levantadores de pesas modernos, sino que más bien llevaban con holgura voluminosas barrigas que les brindaban una capa protectora adicional contra los golpes. El análisis químico de las piezas óseas reveló que los gladiadores no comían carne (se encontraron altas concentraciones de estroncio y bajas de zinc, señal de vegetarianismo) y que a la hora de luchar lo hacían descalzos (muestras en sus huesos indican tendones más grandes que lo normal).

En el cementerio, Grosschmidt halló también tumbas con epitafios en latín y griego que detallaban las ciudades en donde el difunto gladiador había peleado, las victorias conseguidas y el nombre del último contrincante. Además, estas inscripciones indican que la mayoría de los luchadores morían en el primer año de sus carreras, en el que las posibilidades de sobrevivir eran de 3 a 1. Algunos tienen en su haber hasta 150 victorias; otros, ninguna. Al entrar a la arena, parafraseando a Julio César, la suerte estaba echada.

## NOVEDADES MARCIANAS

◆ El robot Spirit tomó la primera fotografía que se le hace a la Tierra desde la superficie de otro planeta. El contraste en la imagen de cámara panorámica fue aumentado dos veces para hacer la Tierra más fácil de observar, informó el experto. La Tierra era demasiado débil para ser descubierta en imágenes tomadas con los filtros de colores de la cámara panorámica. El Spirit también hizo algunas imágenes en la dirección de la constelación Orión, donde se pueden ver al menos cuatro de sus brillantes estrellas.




◆ Altos mandatarios de la Agencia Espacial Europea (ESA) anunciaron que se incluirán en su próximo programa científico misiones de exploración de Marte, para reaccionar al fracaso que ha supuesto el robot Beagle 2.

◆ Astrónomos estadounidenses detectaron la presencia de hidróxido de hidrógeno ($H_2O_2$) en la atmósfera de Marte y han probado así una teoría de alrededor de 30 años sobre la química atmosférica del planeta rojo. "Es la primera vez que un catalizador químico de este tipo es encontrado en una atmósfera planetaria que no sea la de la Tierra", dijo Douglas Pierce Price, del Joint Astronomy Centre de Hawaii. El equipo de científicos detectó aproximadamente 20 moléculas de $H_2O_2$ por cada mil millones de moléculas de $CO_2$.

◆ En su "sol 51", el Opportunity desplegó su espectrómetro de rayos X para completar los análisis del complejo de rocas bautizado Shark's Tooth (diente de tiburón).

◆ El martes pasado, en su "sol 71", el Spirit descansó y cargó sus baterías y luego se dio nuevamente al ruedo: realizó un paseo de 15 metros en la parte sur del cráter "Bonneville" en dirección a un sector llamado "Serpent".

ASTRONOMIA: SE VERAN A SIMPLE VISTA EN ABRIL Y MAYO

# Dos cometas, un camino

POR MARIANO RIBAS

Ya falta poco para el show astronómico del año: en apenas unas semanas, los habitantes del Hemisferio Sur podremos observar dos cometas a simple vista. Al mismo tiempo. Y hasta apareciendo juntos al amanecer, y luego, al anochecer. La situación es tan insólita que los astrónomos aún no salen de su asombro. De hecho, al parecer, no existen antecedentes de semejante doblete cometario. Al menos, durante los últimos siglos. En esta edición de **Futuro**, nos adelantamos a un evento que, sin dudas, dará mucho que hablar. Y mirar.



LOS COMETAS C/2001 Q4 NEAT Y EL C/2002 T7 LINEAR PROTAGONIZARÁN UN SHOW ASTRONOMICO.

**DOS DESCUBRIMIENTOS, DOS PROMESAS**

Como esta historia tiene dos protagonistas, vamos a presentarlos por orden de aparición. O más bien, de descubrimiento. El 24 de agosto de 2001, un telescopio robot instalado en el Observatorio de Monte Palomar, California, Estados Unidos, detectó un débil punto de luz. Pocos días más tarde, y basándose en el aspecto difuso del objeto, los astrónomos del programa de patrulla celeste Neat –por Near Earth Asteroid Tracking ("seguimiento de asteroides cercanos a la Tierra")– se dieron cuenta de que tenían entre manos un nuevo cometa. E inmediatamente fue bautizado C/2001 Q4 Neat. Por aquel entonces, todavía estaba a más de 1000 millones de kilómetros de nuestro planeta. Cuando refinaron los parámetros orbitales del C/2001 Q4, los científicos calcularon que en mayo de 2004 el cometa pasaría bastante cerca de la Tierra y del Sol. Y por lo tanto, no era descabellado soñar con un buen espectáculo celeste.

Mientras el Neat seguía tranquilamente su derrotero orbital hacia estos pagos del Sistema Solar, otro cometa salía del anonimato. El 14 de octubre de 2002, otro telescopio robot, ubicado en Nuevo México y perteneciente al proyecto Linear (Lincoln Laboratory Near Earth Research) tropezaba con el segundo protagonista de esta historia. Al igual que su colega, el C/2002 T7 Linear mostraba una trayectoria que lo acercaría considerablemente al Sol y a nuestro planeta. Incluso, aún más que el Neat. Era la promesa latente de otro show astronómico. Pero lo más impresionante del caso era que la visita del Linear coincidiría temporalmente con la del Neat.

**CADA VEZ MAS CERCA**

Y bien, después de su larguísimo viaje desde los más lejanos rincones del Sistema Solar, ya falta poco para que estas dos "bolas de nieve sucias", del tamaño de una montaña, aparezcan en los cielos terrestres. Y hace varias semanas que están al alcance de los telescopios de aficionados: parecen dos pequeños fantasmas de luz, que arrastran sus colas por delante del oscuro fondo estrellado. Colas que, día a día, se hacen más largas, a medida que el calor del Sol sublima los gases congelados de sus núcleos. El primero en darse a conocer a simple vista será el Neat, durante los primeros días de abril. Y dos semanas más tarde, le llegará el turno al Linear. Lo que sigue es una breve reseña de esta doble aparición que, dicho sea de paso, sólo podrá verse desde nuestras sureñas latitudes.

**DESFILE COMETARIO**

Durante abril, y a medida que se acerque a la Tierra, el cometa Neat se hará más y más brillante. Y se lo verá prácticamente toda la noche en dirección Sur. Pero a principios de mayo se mudará al cielo del Oeste, siendo visible sólo durante las primeras horas de la noche. El "día D" será el 6 de mayo, cuando se ubique a sólo 48 millones de kilómetros de nuestro planeta. Y entonces alcanzará su máximo esplendor. Luego se alejará lentamente, y a fines de junio dejará de observarse a simple vista. El Linear, por su parte, asomará a mediados de abril en el cielo del Este, un par de horas antes de la salida del Sol. Allí permanecerá cerca de un mes. Hacia el 17 de mayo, el cometa se mudará al cielo del anochecer, ubicándose al Oeste. Y dos días más tarde pasará a su mínima distancia de la Tierra, unos 40 millones de kilómetros. Será el mejor momento para observarlo.

**LOS DOS A LA VEZ**

Más allá de sus shows individuales, el Neat y el Linear compartirán el cielo de la Argentina durante dos preciosas oportunidades. La primera será, aproximadamente, del 15 al 25 de abril, antes del amanecer, con el Neat al Sur y el Linear al Este. Y la segunda, del 17 de mayo al 5 de junio, al anochecer, con el Neat al Oeste y el Linear al Norte.

A esta altura, la pregunta sale sola: ¿hay antecedentes de semejante aparición doble? A la luz de este caso, muchos historiadores de la astronomía están revisando viejos registros. Y por ahora, no se ha encontrado nada parecido en los siglos XVIII, XIX y XX. Y se entiende: los cometas muy brillantes aparecen, en promedio, una vez por década. Por lo tanto, la probabilidad de tener dos al mismo tiempo es realmente muy baja. Técnicamente hablando, las estimaciones más razonables indican que el cometa Neat alcanzará un brillo de magnitud 2. Y el Linear rondará la magnitud 1. En buen criollo, eso significa que serán verdaderamente brillantes. Lo suficiente como para observarlos fácilmente a ojo desnudo, incluso en las grandes ciudades. De todos modos, para ver nítidamente sus largas y delicadas colas de gas y polvo (más pálidas que sus "cabezas"), la única opción válida será un cielo bien oscuro. Y eso sólo se consigue lejos de las luces urbanas. Valdrá la pena hacerse una o varias escapadas al campo, a la costa o a las sierras. Y si es con un buen par de binoculares, mucho mejor.

Sin dudas, estamos ante uno de los capítulos más curiosos en la historia reciente de la astronomía observacional. Hay dos cometas en camino. Son viajeros que están llegando, al mismo tiempo, desde los más helados y recónditos confines del Sistema Solar. Salgamos a recibirlos como corresponde: de cara al cielo. Será una experiencia feliz, extraordinaria y, seguramente, irrepetible.

## AGENDA CIENTIFICA

**HIDROGEOLOGIA**
Se encuentra abierta la inscripción para el VI Curso de Hidrogeología Ambiental, que se desarrollará entre abril y julio de este año y que será dictado por el doctor Miguel Auge, profesor titular de Hidrogeología, del Departamento de Ciencias Geológicas (FCEyN, UBA). Informes: *geologia@gl.fcen.uba.ar.*

**BIOETICA**
El 2 de abril comienza el curso "Teoría, aplicaciones y dilemas. Fundamentos de Bioética", ofrecido por la Universidad Caece y a ser dictado por la Dra. Alicia Losoviz los primeros y terceros viernes de cada mes, de 15 a 18. El 23 de abril inicia el curso titulado "Medicina Paliativa, Eutanasia y Suicidio asistido", organizado por la misma institución. Inscripción: Sede Abasto de la Universidad Caece, Tte. Gral. J. D. Perón 2933, 5217-7888 Int. 318/364.

**HISTORIA**
El Depto. de Historia de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA y la Editorial Eudeba convocan al Primer "Premio en Historia Argentina en el Siglo XX, de una a otra crisis. 1919-2001 - In Memoriam José H. Pereyra a 20 años de la Democracia", con el fin de impulsar la investigación en historia política. cultural e intelectual. El plazo concluye el 31 de agosto. Informes: *histdep@filo.uba.ar*

MENSAJES A FUTURO
**futuro@pagina12.com.ar**

## FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES
**Donde se habla de todos los vivos y de todos los muertos**

POR LEONARDO MOLEDO

–Hoy es un día gris, hoy es un día espantoso –dijo el Comisario Inspector–. Hoy es el día de todos los muertos, el momento en que todo regresa al equilibrio, como el universo regresará alguna vez, y se hundirá en la nada.
–La frase suena un poco pesimista –dijo Kuhn–. Me parece.
–Hoy es el día final –dijo el Comisario Inspector. Los pequeños golpes sobre el vidrio hicieron que se volviera hacia la ventana: había comenzado a nevar de nuevo. Miró, casi en el entresueño, los copos, oscuros y plateados, cayendo oblicuamente contra la luz de los faroles. Era tiempo de retomar su camino hacia el Oeste. Los periódicos estaban en lo cierto: nevaba en toda Irlanda. Nevaba sobre la oscura llanura central, y sobre las colinas despobladas, nevaba blandamente sobre la bahía de Allen, y más lejos, sobre las oscuras y amotinadas aguas del Shannon. Y la nieve caía, también, sobre el alejado cementerio y la sepultura de Michael Furey, sobre las cruces desvencijadas y las lápidas, sobre la verja oxidada. Su alma se deslizó blandamente mientras oía la nieve caer blandamente sobre el universo y blandamente caer, como si fuera el último día de los días, sobre todos los vivos y sobre todos los muertos.
Hubo un momento de silencio.
–¿Y el enigma? –preguntó Kuhn.
–Hoy no –dijo el Comisario Inspector –. Hoy está nevando, como si fuera el último día sobre todos los vivos y sobre todos los muertos.

**¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Qué quiso decir el Comisario Inspector? ¿Y a quién citó?**

### Correo de lectores

**RESPUESTA CUMPLEAÑERA**
Estimados Kuhn y Comisario Inspector:
La respuesta es que el día de cumpleaños se puede saber con un sistema de solo 9 preguntas. 4 de ellas para averiguar el mes y 5 para averiguar la fecha. Para el cálculo de las respuestas binarias (por sí o no) la cantidad de etapas (preguntas) son las potencias de 2 necesarias para cubrir todas las posibilidades. Es decir para los 12 meses se necesitan 4 etapas (preguntas) que cubren hasta 16 posibilidades, y para el día 5 etapas (2 a la 5 = 32 posibilidades). Aunque la persona conociera con certeza el día del año de su cumpleaños (por ejemplo el 20 de marzo es el día 80 del año), se necesitarían las mismas 9 preguntas, ya que para cubrir los 366 días no se puede con 2 a la 8 (256). La reflexión que cabe es ¿por qué los comisarios lo hacen con 13 o 14 preguntas? Luego de pensarlo detenidamente llegué a la conclusión de que por eso mismo son comisarios.
**Ing. Danilo A. Lozada**

**CUMPLEAÑOS II**
Estimado comisario inspector, creo haber dado con la solución al enigma. Con 9 preguntas podría saberse el día exacto del cumpleaños. Las preguntas serían: si su cumpleaños pertenece al 2º (o al 1º el que uno desee elegir) semestre. En caso negativo entonces sabemos que pertenece al otro semestre; en caso afirmativo preguntamos si pertenece a uno u otro trimestre y así una y otra vez vamos dividiendo en 2 la cantidad anterior y preguntando a cuál de las 2 mitades pertenece (preguntando por sí o por no aleatoriamente por cualquiera de ellas). Como no todos los términos son divisibles por 2, el día "de más" pertenece a la 2ª mitad. Incluso 8 preguntas podrían ser suficientes, ya que en la 7ª pregunta habrá partes de 3 y 2 días, pero la cantidad necesaria de preguntas para cubrir todos los casos es 9. No encontré manera de demostrar formalmente que ésta sea la menor cantidad de preguntas, pero creo que está vinculado con el hecho de que la menor base en que se puede escribir un número entero es 2.
Aprovecho para felicitarlos por el suplemento, me interesó mucho la nota sobre criptografía (estudio Lic. en informática en la UBA). Hasta el próximo **Futuro**.
**Pablo Engel**

**LA BONAERENSE**
Estimados amigos: Bien, algunos comisarios de la policía de la provincia de Buenos Aires pueden hacerte cantar la fecha de tu nacimiento casi sin hacer preguntas. Ustedes saben que "La Bonaerense" es muy afecta a los enigmas lógicos. Con respecto al último enigma, debo reconocer que no he podido hacerlo en menos de trece preguntas. De todos modos, estoy algo fastidiado con Kuhn cuando dijo que "nadie" resolvió el enigma anterior: creo haber enviado en su momento una solución satisfactoria.
**Darío A. Alonso**